

# **Environmental Diagnosis of Coffee Processing Plants in the Yungas of La Paz**

# **Diagnóstico Ambiental de Plantas Procesadoras de Café en los Yungas de La Paz**

Author / Autor:  
Rodrigo Daza

December 2003

Submitted / Presentado

Diciembre de 2003

## **MAPA**

### **Market Access and Poverty Alleviation**

### **Acceso a Mercados y Alivio a la Pobreza**

USAID/Bolivia  
Economic Opportunities Office / Oficina de Oportunidades Económicas  
Jorge Calvo, CTO

Contract No. / No. de Contrato PCE-I-08-99-00003-00

Task Order No. / Orden de Tarea No. 806



Implemented by the Chemonics RAISE Consortium, Chemonics International Incorporated  
with CARE, Texas A&M, and PRIME International  
Implementado por el Consorcio Chemonics RAISE, Chemonics International Incorporated  
junto con CARE, Texas A&M, y PRIME International



<b>Table of Contents</b>	<b>Tabla de Contenido</b>		
1. Background	5	1. Antecedentes	5
2. Objectives	5	2. Objetivos	5
3. Involved beneficiary plants	6	3. Plantas beneficiadoras involucradas	6
4. Possible environmental problems to consider prior to field work	8	4. Posibles problemas ambientales a considerarse antes del trabajo de campo	8
5. Specific management characteristics of each beneficiary plant	9	5. Características de manejo específicas en cada planta beneficiadora	9
6. Environmental problems found during on site work	11	6. Problemas ambientales encontrados durante el trabajo in situ	11
7. Negative impacts not considered	12	7. Impactos negativos no considerados	12
8. Characterization of the negative environmental impact	13	8. Caracterización del impacto ambiental negativo	13
9. Mitigation Measures	13	9. Medidas de mitigación	13
10. Considerations in accordance with Law 1333:	15	10. Consideraciones según Ley 1333:	15
11. Considerations according to AID 216:	18	11. Consideraciones según norma AID 216:	18
12. Environmental Management	18	12. Procesos de Gestión Ambiental	18
13. Reclaiming pulp as an organic fertilizer	21	13. Restitución de la pulpa como abono orgánico	21
14. Attainment of humus through Lombriculture	22	14. Obtención de humus a través de lombricultura	22
15. Sanitary burial of solid waste	23	15. Entierro sanitario de los residuos sólidos	23
16. Construction of sedimentation tanks	24	16. Construcción de tanques de sedimentación	24
17. Personnel Security	27	17. Seguridad del personal	27
18. Follow-Up and Environmental Surveillance Plan	27	18. Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental	27



## 1. Background

As is the case in any agro-industrial activity, coffee cultivation creates waste (wastewater, pulp, husk, among others) that can cause environmental contamination. Only between 18% and 20% of the total weight of the coffee berry ends up as *grano de oro*; the rest becomes waste products that are potentially contaminating to the environment if they are not properly disposed of.

Tendencies are towards increasing the volume of coffee processed, which also involves urban development around those processing plants. These factors bear upon the mentioned situation and justify looking for solutions to the contamination problem.

Economically, it is difficult to provide equipment and installations for adequately treating the volumes of waste that arise from coffee production during some months of the year. In light of this, continual environmental management is necessary on the administrative or executive level within the involved organizations.

Coffee processing is a standard process that is continuous and that uses specialized machinery. For this reason, it is a controlled process in which certain factors can be achieved with precision.

## 2. Objectives

1. To define and specify the environmental impacts resulting from coffee processing on the basis of agro-industrial characteristics, the environmental characteristics of each plant involved, and the social and economic characteristics of each responsible organization.
2. To propose alternative ways to use, recycle, or dispose of the byproducts of coffee processing.
3. To adjust the agro-industrial process to the environmental norms in effect, both those norms that are Bolivian as well as those held by the financers.

## 1. Antecedentes

Como cualquier actividad agro industrial, el beneficiado de café genera residuos que pueden causar problemas de contaminación en el medio (aguamiel, pulpa, cascarilla y otros). Del fruto del café, solamente entre el 18% y el 20% en peso termina siendo grano oro, el resto constituye residuos potencialmente contaminantes del medio ambiente si no se procesan adecuadamente.

La tendencia es al aumento del volumen de café procesado lo que implica también el desarrollo urbano alrededor de las plantas de beneficiado, son factores que inciden sobre la situación y justifican la búsqueda de soluciones al problema de contaminación.

Es económicamente difícil proveer equipo e instalaciones para tratar adecuadamente los volúmenes de desechos que se producen durante algunos meses del año. Para ello, se requiere un proceso de gestión ambiental continuo a nivel gerencial o directivo en las organizaciones.

El proceso de beneficiado de café es un proceso estándar, de flujo continuo, con maquinaria especializada. Por esta razón, es un proceso controlado en el cual se puede obtener con precisión ciertos factores.

## 2. Objetivos

1. Definir y caracterizar los impactos ambientales resultantes del proceso de beneficiado de café, con base a las características agroindustriales, ambientales de cada planta involucrada y a los aspectos sociales y económicos de cada organización responsable.
2. Proponer alternativas para la utilización, reciclaje o eliminación de los subproductos del beneficio de café.
3. Adecuar el proceso agroindustrial a las normas ambientales en vigencia tanto bolivianas como del financiador.

### 3. Involved beneficiary plants

- **CENCOOP:** Wet and dry processing plants located 4km from the settlement of Coroico. The jurisdiction that the *Central de Cooperativas Cafetaleras de Nor Yungas* (Headquarters of the Coffee Growers Cooperatives of the North Yungas) covers is the first section of the North Yungas Province in the cantons of Coroico, Chally, and Mururata. This area is located 90km from the city of La Paz.

Current Land Use: Young second growth forest, various crops, fields.

Altitude: 1,702 meters above sea level.

Geographic position: 8208850 638701

Slope: 18%

Distance to the Nearest River: 2831.35 meters (there are several 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> order tributaries that pass through the plant).

Soil Productive Capacity: Ondulating to inclined topography; lands not amenable to machinery that are suitable for forestall use or development include, shallow soils of a low quality texture with erosion and drainage problems (See map 1).

- **ECOGREZ:** Wet processing plant to be renovated that is located in the zone of Mayachista, 1km from the Taipiplaya settlement. The project is to have the region of Taipiplaya as its sphere of activities, covering 4 agrarian headquarters with 28 colonies dedicated to coffee cultivation.

### 3. Plantas beneficiadoras involucradas

- **CENCOOP:** Plantas de beneficio húmedo y seco a 4 Km. del poblado de Coroico. El área de influencia que cubre la jurisdicción de la Central de Cooperativas Cafetaleras de Nor Yungas es la primera sección de la provincia Nor Yungas en los cantones de Coroico, Challa y Mururata. Se encuentra a 90 Km. de la ciudad de La Paz.

Uso actual de la tierra: bosque secundario joven, cultivos varios, pastos.

Altura: 1702 msnm

Posición geográfica: 8208850 638701

Pendiente: 18%

Distancia a río más cercano: 2831,35 metros (existen varios tributarios de orden 2 y 3 que pasan por la planta)

Capacidad productiva del suelo: Topografía ondulada a inclinada, tierras no mecanizables aptas para uso o explotación forestal, incluye suelos poco profundos de textura bastante deficiente, con problemas de erosión y drenaje (ver mapa 1)

- **ECOGREZ:** La planta de beneficio húmedo que se refaccionará se encuentra en la zona de Mayachisita a 1 Km. de la Población de Taipiplaya. El proyecto tendrá como radio de acción la región de Taipiplaya, cubre 4 centrales agrarias con 28 colonias dedicadas al cultivo del café.

Current Land Use: Young second-growth forest, various crops, fields, urbanizations.

Altitude: 830 meters above sea level.

Geographic position: 7994316 744400

Slope: 10%

Distance to the nearest river: 487.62 meters (there are several 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> order tributaries that pass through the plant).

Soil Productive Capacity: Ondulating to inclined topography; lands not amenable to machinery that are suitable for forestall use or development; includes shallow soils of a low quality texture with erosion and drainage problems (See map 2).

- **ANDITRADE:** Located 4km northeast of Caranavi and involving the following coffee producer settlements: Villa el Palmar, Sajama, Pumiri, 10 de Febrero, and Santiago, all of which belong to the Calama Canton of the Caranavi Province of the Department of La Paz.

Current Land Use: Young second-growth forest, various crops, fields, urbanizations.

Altitude: 1304 meters above sea level.

Geographic position: 8247707 656895

Slope: 14.17%

Distance to the nearest river: 453 meters (there are several 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> order tributaries that pass through the plant).

Soil Productive Capacity: Ondulating to inclined topography; lands not amenable to machinery that are suitable for forestall use or development; includes shallow soils of a low quality texture with erosion and drainage problems (See map 3).

Uso actual de la tierra: bosque secundario joven, cultivos varios, pastos, urbanización.

Altura: 830 msnm

Posición geográfica: 7994316 744400

Pendiente: 10%

Distancia a río más cercano: 487,62 metros (existen varios tributarios de orden 2 y 3 que pasan por la planta)

Capacidad productiva del suelo: Topografía ondulada a inclinada, tierras no mecanizables aptas para uso o explotación forestal, incluye suelos poco profundos de textura bastante deficiente, con problemas de erosión y drenaje (ver mapa 2).

- **ANDITRADE:** A 4 Km al Noreste de la Localidad de Caranavi, involucra a las siguientes colonias productoras de café: Villa el Palmar, Sajama, Pumiri, 10 de febrero y Santiago, que pertenecen al Cantón Calama de la Provincia Caranavi del Departamento de La Paz.

Uso actual de la tierra: bosque secundario joven, cultivos varios, pastos, urbanización.

Altura: 1304 msnm

Posición geográfica: 8247707 656895

Pendiente: 14.17%

Distancia a río más cercano: 453 metros (existen varios tributarios de orden 2 y 3 que pasan por la planta)

Capacidad productiva del suelo: Topografía ondulada a inclinada, tierras no mecanizables aptas para uso o explotación forestal, incluye suelos poco profundos de textura bastante deficiente, con problemas de erosión y drenaje (ver mapa 3).

- **CENAPROC:** The *Central de Asociados Productores de Café* (CENAPROC – Coffee Growers Association Headquarters) is located 55km northeast of Caranavi. The following settlements are part of this association: Llusta 1, Nueva Llusta, Canaan, and Libertador de la Central Tupac Amaru, all of which belong to the San Lorenzo Canton of the Caranavi Province of the Department of La Paz.

Current Land Use: Young second-growth forest, coffee cultivation

Altitude: 756 meters above sea level.

Geographic position: 8247707 656895

Slope: 14.17%

Distance to the nearest river: 452 meters (there are several 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> order tributaries that pass through the plant).

Soil Productive Capacity: Undulating to inclined topography; lands not amenable to machinery that are suitable for forestall use or development; includes shallow soils of a low quality texture with erosion and drainage problems (See map 4).

#### 4. Possible environmental problems to consider prior to field work

- Pulp or sultana: biodegradable organic material.
- Husk from dry processing: biodegradable material.
- Use of high volumes of water in processing.
- Wastewater and rinsing water: soluble or suspension substances derived from processing that have high BOD or COD (Biochemical Oxygen Demand or Chemical Oxygen Demand).

- **CENAPROC:** La Central de Asociados Productores de Café (CENAPROC), está localizada a 55 Km. al noreste de la localidad de Caranavi; son parte de esta asociación las colonias Llusta 1, Nueva Llusta, Canaan y Libertador de la Central Tupac Amaru, que pertenecen al Cantón San Lorenzo de la Provincia Caranavi del Departamento de La Paz.

Uso actual de la tierra: bosque secundario joven, cultivos de café.

Altura: 756 msnm

Posición geográfica: 8246246 671698

Pendiente: 14%

Distancia a río más cercano: 452 metros (existen varios tributarios de orden 2 y 3 que pasan por la planta)

Capacidad productiva del suelo: Topografía ondulada a inclinada, tierras no mecanizables aptas para uso o explotación forestal, incluye suelos poco profundos de textura bastante deficiente, con problemas de erosión y drenaje (ver mapa 4).

#### 4. Posibles problemas ambientales a considerarse antes del trabajo de campo

- Pulp o sultana: materia orgánica biodegradable.
- Cascarilla proveniente del beneficio seco: material biodegradable.
- Uso de altos volúmenes de agua en el proceso.
- Agua Miel y aguas de lavado: sustancias solubles o en suspensión derivadas del proceso de beneficiado con DBO o DQO (Demanda bioquímica de oxígeno o Demanda química de oxígeno) alto.

- Noise: From the processing machines which can disturb the natural population or processes.
  - Smoke: Coming from the milling machine's combustion.
  - Chemical substances: From the production process or present as residue in the water used in processing.
  - Inadequate environmental management: Visual perception, loss of vegetative ground cover, compacting and erosion of the soil.
  - Personnel safety.
  - Other wastes with possible indirect effects.
- Ruido: Que pueda perturbar población o procesos naturales, proveniente de las máquinas de beneficiado.
  - Humo: Proveniente de la combustión de las máquinas utilizadas en los beneficios.
  - Substancias químicas en el proceso de producción o la carga de estos en las aguas resultantes del beneficiado.
  - Manejo inadecuado del entorno: Percepción visual, pérdida de cobertura vegetal, compactación y erosión de suelo.
  - Seguridad del personal involucrado.
  - Otros residuos que puedan afectar de manera indirecta.

## **5. Specific management characteristics of each beneficiary plant**

**CENCOOP.** (See annex photograph 1) The wet processing division utilizes a depulping machine and demulcifier that use electric energy. For the peeling and washing, once the coffee has left the machine, six fermentation tanks (the coffee stays 2 to 3 hours in the fermentation process) and a classification channel is used. Six drainage pools have been installed in the new structure. The plant is fed by a 40,000 liter tank. For natural drying there is a “kachi” or drying plate with a 200qq capacity upon which humidity can be lowered by up to 16%.

The plant is in the process of renovation and enlargement of the processing sites mentioned. Nevertheless, there are currently no activities directed to the alleviation of contamination. The pulp and wastewater are dumped into shallow ditches from which the wastes naturally infiltrate surrounding bodies of water. The same happens with run-off water from the drying plate.

## **5. Características de manejo específicas en cada planta beneficiadora**

**CENCOOP.** (ver anexo fotográfico 1). La sección de beneficio húmedo, cuenta con una máquina despulpadora y desmucilaginadora que trabaja con energía eléctrica. Para el pelado y lavado, una vez el café ha salido de la máquina, cuenta con seis tinas de fermentación (el café permanece 2 a 3 horas en proceso de fermentación) y canal de correteo. Se han instalado sumideros en la nueva estructura. La planta es alimentada por un tanque con capacidad para 40.000 litros. Para el secado natural se cuenta con un “kachi” o plancha de secado con capacidad de 200 qq donde se logra bajar la humedad hasta un 16%.

La planta esta en proceso de refacción y ampliación de los sitios de procesado propiamente dichos. Sin embargo, no existen actividades que puedan paliar la contaminación. La pulpa y las aguas mieles son desechadas a fosas con poca profundidad donde existe un proceso de infiltración natural hacia cuerpos de agua circundantes. Ocurre lo mismo con el agua de escorrentía proveniente de la plancha de secado.

Specific to the process of construction, renovation, and installation of equipment is the generation of a range of wastes that are not being properly treated. It also is necessary to carry out erosion control and vegetative repopulation in the area.

In dry processing the same cooperative has an industrial gas dryer, along with a peeling, selecting, and polishing machine. To this is being added a new “Guardiola” dryer.

In the dry processing plant great amounts of husks are being generated and are piling up that are not being managed. As such they constitute a fire hazard. The generation of dust and noise can also become environmental problems.

**ECOGREZ.** (See annex photograph 2). This plant belongs to the ASOCAFE business and only has wet processing facilities. The installations are markedly deteriorating. The fermentation tanks do not have drainage, and they have cracks that cause water to leak into the environment. The processing process is similar to that mentioned for CENCOOP. The plant also has a natural drying plate. Many second and third order tributaries surround the plant, and two rivers pass nearly meters from it. The waste, both liquid and solid, is disposed of without supervision. Loss of vegetative ground cover can lead to erosive processes.

**ANDITRADE.** A project for the construction of a new plant is in the development stage. The industrial process is to be the same as that mentioned throughout this document. The state in which the project finds itself is ideal for launching an Environmental Assessment (*Ficha Ambiental*). The current VICOPEX plant located in Caranavi has dimensions and processing capacities that are larger than any other seen; however, it does not have means for the control or treatment of waste. An Environmental Statement is necessary.

Propio del proceso de construcción, refacción e instalación de equipos se generan una serie de residuos que no están siendo tratados adecuadamente. Es necesario asimismo, realizar trabajos de control de erosión y repoblamiento vegetal en el área.

En el beneficio seco de la misma Cooperativa se cuenta con una secadora industrial a gas complementada con una máquina peladora, seleccionadora y pulidora, además se está montando una nueva secadora “Guardiola”.

En la planta de beneficio seco existe generación y acumulación de grandes cantidades de cascarilla que no esta siendo manejada y que constituye peligro de incendio. La generación de polvo y ruido pueden también tornarse en problemas ambientales.

**ECOGREZ.** (ver anexo fotográfico 2). Planta perteneciente a la empresa ASOCAFE, cuenta únicamente con beneficio húmedo. Las instalaciones se encuentran en proceso de deterioro marcado, las tinas de fermentación no tienen sumideros y presentan rajaduras en su estructura que pueden causar pérdidas de agua hacia el medio. El proceso de beneficiado es similar al mencionado para CENCOOP. Cuenta asimismo con una plancha para el secado natural. Varios tributarios de segundo y tercer orden rodean la planta y dos ríos pasan a escasos metros de la misma. Los residuos, tanto líquidos como sólidos, son desechados sin manejo. Pueden darse procesos erosivos debido a la pérdida de cobertura vegetal en el área.

**ANDITRADE.** El proyecto para la construcción de la nueva planta esta en fase de elaboración. El proceso industrial será igual al que se menciona a lo largo de este documento. En el estado en el que se encuentra el proyecto, presenta características ideales para iniciar una Ficha Ambiental. La planta actual de VICOPEX, ubicada en la población de Caranavi, tiene dimensiones y capacidad de procesamiento mayores a todas las visitadas, sin embargo, no cuenta con medidas de mitigación y/o tratamiento de residuos. Requiere de un Manifiesto Ambiental.

**CENAPROC.** (See annex photograph 3) This plant is in the process of refurbishment and enlargement, with some efforts being made to carry out activities to lessen negative environmental impact. A sedimentation tank has been constructed for wastewater, which, although it will fulfill its objectives in part, does not have the necessary dimensions to fulfill them completely, taking into considering the plant's dimensions and use of water. A system for the collection and disposal of run-off water from the drying plat has been constructed. Part of these waters enters the sedimentation pool, and part is disposed directly into a nearby tributary.

As in the case of CENCOOP, the construction and equipment installation processes have created a range of waste that is not being managed. Some mitigation measures that should be carried out are control of erosion on slopes and the replenishment of vegetative ground cover.

## 6. Environmental problems found during on site work

- Great amounts of pulp dumped in open areas without any proper post-processing control. Being the most voluminous waste, pulp is considered to be the most potentially contaminating. The fermentation of this waste, the process which generally occurs in anaerobic conditions, causes the substance to convert into contaminating agents. These are manifested as suspended solids and organic materials that are then washed down by the waters used in processing and carry contaminants to superficial and subterranean waters, affecting natural acidity, oxygenation, and coloration.
- A high volume of water used in the depulping process, elimination of mucilage, and washing.

**CENAPROC.** (ver anexo fotográfico 3). La planta esta en proceso de refacción y ampliación, con algunos esfuerzos para implementar acciones que mitiguen el impacto ambiental negativo. Se ha construido un tanque de sedimentación para aguas mieras, que aunque cumplirá en parte su objetivo, no tiene las dimensiones necesarias para lograr el cometido, considerando las dimensiones y uso de agua de la planta. Por otra parte, se ha construido un sistema de recolección y eliminación de las aguas provenientes por escorrentía de la plataforma de secado. Dichas aguas llegan en parte a la piscina de sedimentación y otra parte es eliminada directamente a un tributario cercano.

Al igual que en CENCOOP el proceso de construcción e instalación de la maquinaria ha generado una serie de residuos que no están siendo manejados. El control de erosión en taludes y la reposición de cobertura vegetal deben ser actividades en las que se tomen algunas medidas de mitigación.

## 6. Problemas ambientales encontrados durante el trabajo in situ

- Volúmenes de pulpa eliminados a campo abierto sin un proceso adecuado de manejo post beneficio. Siendo el desecho más voluminoso se considera el potencialmente más contaminante. La fermentación de éste desecho, que generalmente se da en condiciones anaeróbicas, provoca que las substancias generadas se conviertan en agentes contaminantes, manifestándose sólidos suspendidos y material orgánico que se arrastran a través de las aguas utilizadas en el proceso aportando cargas contaminantes a las aguas superficiales y subterráneas, afectando la acidez natural, oxigenación y coloración.
- Altos volúmenes de agua utilizados en el proceso de despulpado, eliminación del mucílago y lavado.

- In some cases tanks or evaporation pools for liquids and sedimentation of solids are being used that do not have an adequate surface area in terms of the volume of water eliminated. In other cases they are merely trenches in sites with permeable soil (Cenaproc, Cencoop).
- Significant volumes of wastewater and rinsing waters are eliminated directly into bodies of water without any prior treatment. The dissolved organic materials can draw out or consume very quickly the oxygen of the water in which it is present through a natural process of oxygenation. The pulp and mucilage contained in one kilogram of coffee berries can use up all of the oxygen found in 7.4 cubic meters of pure water.
- Uncontrolled accumulation of husks from dry processing. These can pose a fire hazard.
- Noise and dust from inside the dry processing plants that can cause health problems for involved personnel.
- In some cases there are not sufficient activities for controlling the erosion resulting from the clearing of land and for restituting eliminated ground cover.
- Small quantities of waste from maintenance and/or construction can, in accumulative form, create a contaminating impact.
- En algunos casos se han implementado tanques o piscinas de evaporación de líquidos y sedimentación de sólidos que no tienen la superficie adecuada de acuerdo al volumen de agua eliminada o son excavaciones en sitios cuyo suelo presenta permeabilidad (Cenaproc, Cencoop).
- Importantes volúmenes de agua miel y aguas de lavado eliminados directamente a cuerpos de agua sin tratamiento previo. El material orgánico disuelto puede retirar o consumir muy rápidamente el oxígeno del agua que los contiene, en un proceso natural de oxidación. La pulpa y el mucílago contenidos en un kilogramo de café uva pueden retirarle todo el oxígeno a 7,4 metros cúbicos de agua pura.
- Acumulación sin manejo de la cascarilla proveniente del beneficio seco, puede ser un factor de riesgo por sus características inflamables.
- Ruido y polvo en el interior de las instalaciones de beneficio seco que pueden derivar en problemas de salud para el personal involucrado.
- En algunos casos faltan acciones para el control de erosión posterior al trabajo de limpieza de terreno y reposición de la cobertura vegetal eliminada.
- Pequeñas cantidades de residuos de mantenimiento y/o construcción que en forma acumulativa pueden derivar en impacto contaminante.

## 7. Negative impacts not considered

Smoke: The machinery used does not produce considerable levels of atmospheric contamination.

Noise: The buildings used currently or in the future lessen the level of noise emitted.

## 7. Impactos negativos no considerados

Humo: La maquinaria utilizada no produce niveles de contaminación atmosférica a considerarse.

Ruido: Las construcciones utilizadas actualmente o las que se realizarán atenuan el nivel de ruido emitido.

**Chemical substances:** The production process does not always call for the use of fertilizers and/or pest-control substances, whose residue may be involved during the milling process.

## **8. Characterization of the negative environmental impact**

**Substancias químicas:** El proceso de producción no implica la utilización de fertilizantes y/o plaguicidas, cuyos residuos puedan estar involucrados al momento del beneficio.

## **8. Caracterización del impacto ambiental negativo**

<b>Nivel de Impacto</b>	<b>Ninguno</b>	<b>Leve</b>	<b>Moderado</b>	<b>Severo</b>
Caracterización numérica	0	1	2	3

<b>Level of Impact</b>	<b>None</b>	<b>Mild</b>	<b>Moderate</b>	<b>Severe</b>
Numerical Characterization	0	1	2	3

	Salud Humana	Flora	Fauna	Atmósfera	Suelo	Sistema Hídrico
Pulpa		1	1		2	2
Aguas mieles		1	1		2	2
Ruido						
Humo						
Seguridad Industrial	1					
Cascarilla	1					
Residuo secundarios					1	1
Erosión					1	

	Human Health	Flora	Fauna	Atmosphere	Soil	Water Systems
Pulp		1	1		2	2
Waste water		1	1		2	2
Noise						
Smoke						
Industrial safety	1					
Husks	1					
Secondary waster					1	1
Erosion					1	

## **9. Mitigation Measures**

- Mitigation measures are measurable correctives that, although necessary, are palliative in the sense that they are implemented after the processes of contamination have already begun. In this sense, the implementation of continual environmental management among the involved organizations, beginning with Iso Norm 14001, is proposed as a first measure (See point 10).
- Use of pulp as a reconstituted organic fertilizer through compost piles, thermal plates, etc. (See point 11).

## **9. Medidas de mitigación**

- Las medidas de mitigación son medidas correctoras que aunque necesarias, son paliativas posteriores a procesos de contaminación iniciados. En este sentido, se propone, como primera medida, la implementación de procesos de gestión ambiental continuos en las organizaciones involucradas a partir de Normas Iso 14001. (ver punto 10)
- Utilización de pulpa restituyéndola como abono orgánico a través de aboneras, planchadas térmicas, etc. (ver punto 11).

- Production of humus through lombriculture (See point 12).
- Reutilization of husks for soil improvement processes.
- Sale of husks for other industrial processes that require combustion with a material more stable than firewood. The husks are a highly efficient, combustible material of a homogenous composition that is easy to use in any drying oven, that is natural, and that is a byproduct of the processing of parchment/*oro*.
- In accord with the market, the promotion of waterless or semi-dry depulping using pulpers or modified iron plates and the mechanical transference of the pulp by bands or helical devices. This measure is a possibility with a view toward organic coffee markets.
- Sanitary burial (See point 13).
- Construction of sedimentation tanks based on the volume of water used and the optimal environmental parameters for the elimination of industrial waters. (See point 14).
- Erosion control through the revegetation of ground cover and control of slopes. This includes sowing with vegetation of the zone, reforestation, and the construction of terraces with the goal of cutting pronounced slopes.
- Industrial safety measures for plant personnel (See point 15).
- Considerations for the proper disposal of secondary products. It is recommended that a training program for personnel be held. This program should cover the following points:
  - Description of products used.
- Obtención de humus a través de lombricultura. (ver punto 12)
- Reutilización de cascarilla para procesos de mejoramiento de suelos.
- Venta de cascarilla en otros procesos industriales que requieran combustión con algún material más estable que la leña. Este es un material combustible de alta eficiencia, de composición homogénea, de fácil utilización en cualquier horno de secado, de origen natural y que es un subproducto del proceso de beneficiado de transformación pergaminio/*oro*.
- De acuerdo a mercado, promover el despulpado sin agua o semiseco utilizando pulperos o pecheros de hierro modificados, traslado mecánico de la pulpa por medio de bandas y/o tornillos helicoidales. Posiblemente para mercados de cafés ecológicos.
- Entierro sanitario. (ver punto 13)
- Construcción de tanques de sedimentación con base al volumen de agua utilizado y parámetros ambientalmente óptimos para eliminación de aguas industriales. (ver punto 14).
- Control de erosión a través de restablecer cobertura vegetal y control de taludes. Siembra con pastos de la zona, reforestación, construcción de terrazas con el fin de cortar las pendientes pronunciadas.
- Consideraciones de seguridad industrial para el personal. (ver punto 15)
- Consideraciones para la disposición adecuada de productos secundarios: Se recomienda hacer un programa de capacitación para el personal que cubra los siguientes puntos:

- Descripción de los productos utilizados.

- Specifications of products used.
- Proper use of products.
- Proper disposal of wastes resulting from maintenance.
  - A system for follow-up and environmental adaptation.

## **10. Considerations in accordance with Law 1333:**

- **Environmental Assessment (EA):**

(See model Environmental Assessment in Annex 1)

The Environmental Assessment is a technical document that marks the beginning of the process of Evaluation of Environmental impact. It is an instrument for determining the Category of the *EEIA* (Evaluation of Environmental Impact), in regulation with Article 25 of the LAW. It is advisable that it be filled out in the beginning stages of a project since in this phase the information of the project, work, or activity is systematized.

Only the new construction of VICOPEX (ANDITRADE) could be subject to an elaboration of an Environmental Assessment.

Following the elaboration of an Environmental Assessment, the Qualified Environmental Authority (QEA) (of the respective Department or Municipal) is to determine the following categories:

I Integrated Environmental Impact Analysis

II Specific Environmental Impact Analysis

III Plan for Environmental Adjustment and Follow-up

IV Not requiring any of the above

- Características de los productos utilizados.
- Utilización adecuada de los productos.
- Disposición adecuada de los residuos de los procesos de mantenimiento.
  - Sistema de seguimiento y adecuación ambiental.

## **10. Consideraciones según Ley 1333:**

- **Ficha Ambiental (FA):**

(ver Ficha Ambiental modelo en anexo 1).

Documento técnico que marca el inicio del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, el mismo que se constituye en instrumento para la determinación de la Categoría de EEIA, con ajuste al Art. 25 de la LEY. Es aconsejable que su llenado se haga en la fase de prefactibilidad, en cuanto que en ésta se tiene sistematizada la información del proyecto, obra o actividad.

Únicamente la nueva construcción de VICOPEX (ANDITRADE) puede estar sujeta a la elaboración de una FA.

Posterior a la elaboración de una FA, la Autoridad Ambiental Competente (AAC) (la Prefectura o el Municipio respectivo), definirá una de las siguientes categorías:

I Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico integral

II Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico específico

III Plan de Adecuación y Seguimiento Ambiental

IV No requiere de ningún instrumento anterior

After the presentation of one of the above categories (possibly falling under III) and after covering the possible recommendations and corrections of the QEA, a Declaration of Environmental Impact (DEI) will be reached. The DEI is an Environmental Permit (EP) to begin the project.

- **Environmental Statement (ES):**

This is an instrument through which the QEA is informed about the actual environmental state of a project, work, or activity in the process of implementation, operation, or desertion and through which a plan for Environmental Adjustment is proposed, if necessary.

This is the situation in which ECOGREZ, CENCOOP, and CENAPROC are presently. It could be the case for ANDITRADE if they initiate activities without an Environmental Assessment.

After the presentation of an ES and the fulfillment of the recommendations and corrections, the QEA will emit a Declaration of Environmental Adjustment (DEA) and an Exemption Certificate that is of the nature of an ES.

Once requested and approved, only one ES can be prepared for all of the beneficiary processing plants with projects of the same nature and in regions with similar environmental conditions.

An ES should include the following:

- Data about the work or project
- Physical description of the area surrounding the activity
- Generation and emission of contaminants
- Applicable legislation
- Identification of deficiencies and effects
- Environmental Adjustment Plan
- Application and Follow-up Plan

Posterior a la presentación de una de las categorías anteriores (puede recaer en la III) y luego de salvar las posibles recomendaciones y correcciones de la AAC se llegará a la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA) que es una Licencia Ambiental (LA) para iniciar el proyecto.

- **Manifiesto Ambiental (MA):**

Instrumento mediante el cual un proyecto, obra o actividad en proceso de implementación, operación o etapa de abandono informa a la AAC, del estado ambiental en que se encuentra el mismo y propone un plan de adecuación ambiental, si corresponde.

Es el caso de ECOGREZ, CENCOOP, CENAPROC. Podría ser el caso de ANDITRADE si se inician actividades sin la FA.

Posterior a la presentación del MA y de cumplir con las recomendaciones y correcciones, la AAC emitirá una Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA) y un Certificado de Dispensación que tiene carácter de LA.

Se puede solicitar y una vez aprobada la solicitud, elaborar un solo MA para todas las plantas beneficiadoras tratándose de proyectos con las mismas características y en regiones con condiciones ambientales similares.

Un MA debe incluir:

- Datos de la actividad obra o proyecto
- Descripción físico natural del área circundante a la actividad
- Generación y emisión de contaminantes
- Legislación aplicable
- Identificación de deficiencias y efectos
- Plan de Adecuación ambiental
- Plan de Adecuación ambiental

- Sworn declaration
- Annexes

#### Risk Analysis and Contingency Plan

The Environmental Application Plan should contain the following:

- Impact References
- Mitigation measures
- Prioritization of mitigation measures
  - **Environmental Regulations for the Industrial and Manufacturing Sector (ERIMS).**

The scope of application of Environmental Regulations for the Industrial and Manufacturing Sector is economic activities that involve operations and processes of transformation of prime materials, inputs, and materials used to attain an intermediate or final project, with the exception of the activities of the primary sector of the economy.

Registration and categorization of this regulation is done through the Environmental Industry Registry (EIR) (See annex 2). This work was carried out in the offices of the Administration of Natural Resources and the Environment in the Prefecture of La Paz. Once it was decided that the coffee processing plants were NOT included under the ERIMS since they involved post-harvest activities considered to fall under the agricultural sector. If the plants were to carry out activities in toasting, grinding, packaging, and commercialization, they would fall under the rubric of ERIMS. Given such, it is necessary to carry out measures in accord with the norm of the Regulation for Environmental Control and Prevention, and the instrument for doing so is the ES.

- Declaración jurada
- Anexos

#### Análisis de riesgos y plan de contingencias

El Plan de Aplicación Ambiental del MA debe contener:

- Referencia a los impactos
- Acciones o medidas de mitigación
- Prioridad de las medidas de mitigación
  - **Reglamento Ambiental para el Sector Industrial y Manufacturero (RASIM).**

El ámbito de aplicación del RASIM son las actividades económicas que involucran operaciones y procesos de transformación de materias primas, insumos, y materiales, para la obtención de productos intermedios o finales, con excepción de las actividades del sector primario de la economía.

El registro y categorización para el presente reglamento se realiza a través del RAI (Registro Ambiental Industrial) (ver anexo 2)Este trabajo fue realizado en oficinas de la Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura de La Paz. En la ocasión, se determinó que las plantas beneficiadoras de café NO están incluidas en el RASIM por tratarse de actividades de post cosecha, consideradas en el sector agropecuario. Si las plantas involucraran actividades de tostado, molienda, empaquetado y comercialización, se adecuarían según RASIM. En tal caso, es necesario realizar la adecuación de acuerdo a normativa del Reglamento de Control y Prevención Ambiental, y el instrumento que aplica es el MA.

## **11. Considerations according to AID 216:**

A Programmatic Environmental Evaluation (PEE) was completed for all interventions of MAPA Project Yungas. This evaluation was derived from an Initial Environmental Examination (IEE) that included a positive initial decision to complete a PEE.

The PEE is Standard for all MAPA Yungas interventions. Nevertheless, it is recommended that specific or complementary Environmental Assessments be completed for specific activities or sub-projects when the PEE does not have sufficient information. That is the work that is currently being done.

## **12. Environmental Management**

As mentioned above, the application of a combination of corrective measures is opportune and has specific impact. So that this activity is sustainable, it is suggested that environmental management be implemented within the involved coffee associations under the following characteristics:

An Environmental Management System (EMS) is the framework or working methodology that a business, institution, cooperative, or other type of productive organization follows. It has the objective of establishing a proper agreement with set goals and that responds to norms, environmental risks, and social, financial, economic, and competitive pressures.

A EMS allows for:

- The establishment of an environmental policy adapted to specific problems and needs.
- The identification of the environmental aspects resulting from planned activities or products, with the end of identifying significant environmental impacts.
- The identification of the requirements of the laws and regulations applicable to the organization.

## **11. Consideraciones según norma AID 216:**

Se elaboró una Evaluación Ambiental Programática (EAP) para toda la intervención del proyecto MAPA Yungas derivada de los proceso de IEE (Initial Environmental Examination) que incluía la decisión positiva principal de elaborar una EAP.

La EAP es general para toda la intervención de MAPA Yungas. Sin embargo, se recomienda la elaboración de Evaluaciones Ambientales específicas o complementarias para actividades o subproyectos específicos cuando la EAP no contenga suficiente información, que es el trabajo que se está realizando actualmente.

## **12. Procesos de Gestión Ambiental**

Como se mencionó anteriormente, aplicar un conjunto de medidas correctoras es coyuntural y de impacto específico. Para que la acción se torne sostenible se plantea la implementación de procesos de gestión ambiental en las organizaciones cafetaleras involucradas bajo las siguientes características:

Un Sistema de Gestión Medioambiental (SGM) es el marco o método de trabajo que sigue una empresa, institución, cooperativa u otro tipo de organización productiva, con el objeto de implantar un adecuado comportamiento de acuerdo con las metas fijadas y como respuesta a unas normas, unos riesgos ambientales y presiones sociales, financieras, económicas y competitivas.

Un SGM permitirá:

- Establecer una política ambiental adaptada a los problemas y necesidades específicas.
- Identificar los aspectos ambientales que resultan de sus actividades o productos, pasados en planificación, con la finalidad de identificar impactos ambientales significativos.
- Identificar las exigencias del orden legal y reglamentario aplicables a la organización.

- The identification of priorities, and the setting of environmental objectives appropriate to the organization.
  - The facilitation of planning, control, surveillance, and correction activities, and the assurance that the environmental policy will be applied.
  - The ability to adjust to a change of circumstances.
- Identificar las prioridades y fijar los objetivos ambientales apropiados para la organización.
  - Facilitar las actividades de planificación, control, vigilancia, corrección y asegurar que la política ambiental se aplique.
  - Ser capaz de adaptarse al cambio de las circunstancias.

The leading motivations for acting under the framework of the EMS are the following:

- Safety
- Product Quality
- Savings in consumption of electric energy and prime materials
- The market, in the measure that the environmental variable is important for purchase
- Image
- Production, in the improvement of productive processes. The implementation of an EMS assumes a revision of productive processes.
- Financing
- The future and permanence of the institution.

The following are steps for the implementation of an EMS:

1. Commitment: The administration, management, board, or any leadership existing in the organization should be committed to supporting necessary actions. For this, a course, workshop, or seminar should be held with the mentioned authorities. Afterwards, a contract or agreement could be signed which would establish the conditions for implementing an EMS, including what norms or certification instruments would be used, where the EMS would be carried out, and a foreseeable timetable.

Las motivaciones de fondo para actuar bajo el marco de un SGM son las siguientes:

- Seguridad
- Calidad de los productos
- Ahorro en el consumo energético o de materias primas.
- El mercado, en la medida en que la variable ambiental sea importante para la compra
- La imagen
- La producción, mejorando los procesos productivos. La implementación de un SGM supondrá una revisión de los procesos productivos.
- Financiamiento.
- El futuro y permanencia de la institución.

Cuáles son los pasos para implementar un SGM:

1. Compromiso: La gerencia, dirección, directiva o cualquier figura de liderazgo que exista en las organizaciones debe estar decidida a apoyar las acciones necesarias. Para ello, se deberá realizar un curso, taller o seminario con las personas mencionadas. Posteriormente, se puede realizar un contrato o convenio que establecerá las condiciones de implementación del SGM: Qué normas o instrumentos de certificación se utilizará, donde se va a implementar la SGM, plazos previstos.

2. The design of an EMS could cover the following:

- a. An initial environmental review (which is being elaborated as a product of the consultancy) that allows the recognition and identification of general environmental effects and the comparison of these with legal and regulatory requirements. This review involves the following items or parameters: management of energy, materials, and goods; waste elimination; atmospheric and water emissions; noise; accidents; personnel; and external information.
- b. Prioritization of environmental requirements. It is necessary to prioritize in order to identify objectives and goals.
- c. System planning involving the elaboration of an environmental program that includes the following: The establishment of a proper environmental policy; the establishment of a structure for carrying out those policies, goals, and objectives; and the facilitation of planning, follow-up, and control.
- d. The elaboration of a management manual that includes the following: Setting of the program and its periodic revision, definition and documentation of responsibilities, determination of training needs, registry procedures, operational control mechanisms, evaluation and maintenance of records, studies and new corrective measures, and an auditing program.

Implementation of the EMS should involve organizational personnel in the establishment of tools for the formation of an environmental policy, its procedural implementation, and work instructions.

3. Verification of compliance with and fulfillment of the EMS. This is a continuous process, and it analyzes results attained to prove conformity with the norms and objectives of the organization.

2. Diseño de SGM. Comprende lo siguiente:

- a. Revisión ambiental inicial (que se está elaborando producto de la consultoría), que permita conocer e identificar los efectos ambientales en general y comparar éstos con los requisitos legales y reglamentarios. Involucra los siguientes items o parámetros: Gestión energética, materiales y bienes, eliminación de residuos, emisiones a la atmósfera y al agua, ruidos, accidentes, personal, información externa.
  - b. Priorizar los requisitos ambientales. Es necesario priorizar para identificar los objetivos y metas.
  - c. Planificar el sistema. Elaboración de un programa ambiental que involucre: El establecimiento de una política ambiental adecuada, establecer una estructura para llevar a cabo las políticas, metas y objetivos, facilitar la planificación el seguimiento y el control.
  - d. Elaboración de un manual de gestión que incluya: Fijación y revisión periódica del programa, definición y documentación de las responsabilidades, determinación de las necesidades de formación, procedimientos de registros, mecanismos de control de operaciones, evaluación y mantenimiento de los registros, investigación y medidas correctivas nuevas, programa de auditorías.
- Instalación del SGM. Involucrar al personal estableciendo herramientas para la formación respecto a la política ambiental, implementar los procedimientos e instrucciones de trabajo.
3. Verificar la adecuación y cumplimiento del SGM. Es un proceso continuo y analiza los resultados obtenidos para comprobar que se adecuan a la normativa y objetivos de la organización

4. Auditing and certification. Once the efficiency of the system is proved and the fulfillment of requirements is established, system certification is requested. On the international level certification involves the process of fulfilling ISO 14001 norms.

5. The phases are as follows:

- a. EMS Implementation
- b. Request
- c. Audit
- d. Granting of certification
- e. Payment of fees
- f. Assignment of a certification registration number
- g. Inscription in the registry of the certifying organism
- h. Use of the logo of the certifying organism

### **13. Reclaiming pulp as an organic fertilizer**

Coffee pulp is considered to be the most significant and contaminating waste from processing. It makes up 40% of the total weight of the berry and 56% of its total volume (Medina, 2000).

Coffee pulp can be reclaimed as organic fertilizer in coffee plantations and nurseries at up to 33% bag filler.

4. Auditoría y certificación. Una vez comprobada la eficiencia del sistema y cumplimiento de los requisitos establecidos se procede a la solicitud de certificación del sistema. A nivel internacional la certificación es el proceso de cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 14001.

5. Las fases son las siguientes:

- a. Implementación SGM
- b. Solicitud
- c. Auditoría
- d. Concesión
- e. Pago de tasas
- f. Asignación de un número de registro del organismo de certificación.
- g. Inscripción en el registro del organismo de certificación.
- h. Utilización del logotipo del organismo de certificación.

### **13. Restitución de la pulpa como abono orgánico**

La pulpa del café se considera el desecho más importante y contaminante del proceso de beneficiado ya que representa el 40% del peso total del fruto y el 56% del volumen total del mismo (Medina, 2000).

La pulpa del café puede ser utilizada restituyéndola como abono orgánico en cafetales en producción y en almácigos hasta un 33% del material de relleno en bolsas.

Due to anaerobic fermentation and with proper humidity the pulp decomposes and turns into compost. This process happens in conditions in which there is a minimum of 25% organic material over dry material; a minimum of 0.5% organic nitrogen, of which at least 80% is to be water insoluble; a maximum humidity of 40%; and a granulometric level of 90% that can pass through a 25mm screen. The carbon nitrogen relation of the pulp is to be approximately 35:1, which facilitates the decomposition process. This process can occur through the following:

- Compost piles in trenches with the application of lime.
- Thermal patios which dry the pulp in two days and reduce its weight by 15%.
- Hills or knolls through anaerobic methods: Indore, Pfieiffer, Pain.
- Another option is the transference of fresh pulp directly to the field, watering it or incorporating it into furrows or streets.

#### **14. Attainment of humus through Lombriculture**

The actual cost of inorganic fertilizers and the long-term problems that their indiscriminate use causes, such as acidification of the soil, lead to the search for non-traditional fertilizers. Worm humus has proven to be an excellent organic fertilizer, given its regenerative effect on the microflora of the soil and the fact that it does not cause toxicity or acidification of the soil over a long period of use. This humus could be used as a source of additional income for coffee cultivation.

Worms of the following species could be used:

Eisenia foetida

Lumbricus rubellus

Lumbricus terrestris

La pulpa por fermentación aeróbica y con humedad apropiada se descompone y transforma en compost debiendo llegar a un mínimo de 25% de materia orgánica sobre la materia seca, nitrógeno orgánico mínimo de 0.5% del cual al menos el 80% será insoluble en agua, con un límite máximo de humedad de 40% y nivel granulométrico de 90% que pasará por una malla de 25 mm. La relación Carbono Nitrógeno de la pulpa es aproximadamente de 35:1 lo que facilita su proceso de descomposición. Esto puede ser realizado a través de:

- Aboneras en fosas con aplicación de cal.
- Patios térmicos que secan la pulpa en 2 días y reducen su peso hasta 15%.
- Lomos o montículos a través de métodos aeróbicos: Indore, Pfeiffer, Pain.
- Otra opción es el traslado de la pulpa fresca directamente al campo, regándola o incorporándola en los surcos o calles.

#### **14. Obtención de humus a través de lombricultura**

El actual costo de los fertilizantes inorgánicos y los problemas que a la larga conlleva el uso indiscriminado de los mismos, como la acidificación del suelo, estimula a buscar fuentes no tradicionales de fertilización; el humus de lombriz ha demostrado ser un fertilizante orgánico de excelente calidad, ya que tiene un efecto regenerador de la microflora del suelo, además de que no ocasiona problemas de toxicidad o acidificación a largo plazo. Puede ser utilizado como una fuente de ingreso adicional a la actividad cafetalera.

Es posible utilizar las siguientes especies de lombriz:

Eisenia foetida

Lumbricus rubellus

Lumbricus terrestris

Organic material, being the pulp, should be used in a pre-decomposed state so that the interior temperature of the substratum does not exceed 25 degrees centigrade. Fresh waste ferments, producing heat and gasses.

Worms can be farmed with commercial objectives, making sure that the pH is established at a minimum of 4.5, correcting the acidity of the pulp with application of calcium carbonate. The humidity of the bed should be stable at an optimum of 80% to 85%. Black plastic can be used to avoid loss of humidity and to allow the worms to be cultivated in the superior section of the beds.

The worms (especially E. foetida) can live at low oxygen levels and in the presence of high CO<sub>2</sub> levels, and they can be submerged in water for short periods of time.

The worms can be mixed with manure from pig, horse, sheep, or even rabbits.

## **15. Sanitary burial of solid waste**

Another option for the management of solid waste is sanitary burial. For this it is necessary to find an excavation site in areas where the phreatic nap is at least four meters below the level of the ditch. The soil should be clay, or in the absence of such clay should be incorporated into the bottom of the ditch. The ditch should be recovered with a high density polyethylene film.

A drainable layer (gravel) would collect the leached substances and conduct them to treatment ditches, together with wastewater and rinsing water.

Se debe utilizar el material orgánico, la pulpa, pre-descompuesta de modo que la temperatura interior del sustrato no exceda los 25 grados centígrados. Los desechos frescos fermentan produciendo calor y gases.

Se pueden desarrollar lombriceras con objetivos comerciales haciendo que el ph se establezca en un mínimo de 4,5, corrigiendo la acidez de la pulpa con aplicaciones de carbonato cálcico. La humedad de las camas debe ser estable con un óptimo de 80 a 85%. Utilizar plástico negro para evitar pérdidas de humedad y permitir el desarrollo de las lombrices también en la parte superior de las camas.

Las lombrices (en especial E. foetida) pueden vivir con bajas cantidades de oxígeno y en presencia de altas cantidades de CO<sub>2</sub>, pueden estar sumergidas en agua en cortos períodos de tiempo.

Las lobrizeras pueden ser combinadas con estiércol de porcino, equino, ovino o incluso de conejos.

## **15. Entierro sanitario de los residuos sólidos**

Otra opción para el manejo de los residuos sólidos, es el entierro sanitario. Para ello, es necesario ubicar el sitio de excavación en lugares donde la napa freática este al menos a 4 metros por debajo del nivel de la fosa. El suelo debe ser arcilloso o en su defecto se debe incorporar en el fondo este tipo de material. La fosa además debe ser recubierta con un film de polietileno de alta densidad.

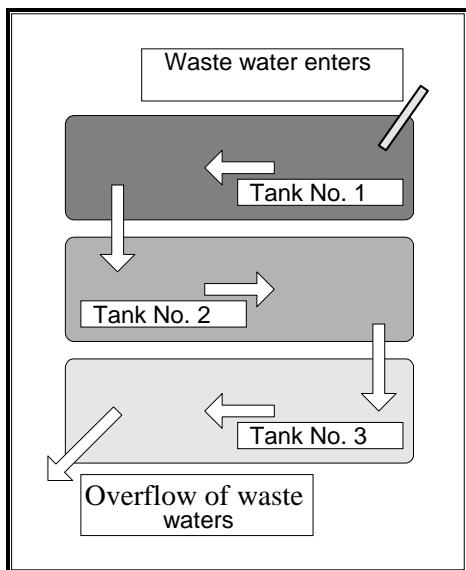
Por otro lado, una capa de drenaje (grava) recoge los lixiviados y los conduce hasta fosas de tratamiento junto a las aguas mieras y de lavado.

## 16. Construction of sedimentation tanks

The concept behind a sedimentation area is the diversion of wastewaters to pools in which two things happen: the evaporation of the wastewater liquid and the sedimentation of the organic material the wastewater carries. After the water is evaporated the sedimentary residue can be used as organic fertilizer due to its high nutritional content. In this process, environmental contamination is avoided.

The sedimentation area could be made up of more than one sedimentation tank. There is to be a variance in height between each sedimentation tank. In addition, the tanks are to be built upon clay soil in order to avoid the infiltration of wastewater into the soil.

The wastewaters enter the sedimentation tanks at the highest point, and from there they flow among the tanks until leaving the sedimentation area. The following presents a diagram of a sedimentation area and the flow of wastewater through the tanks.

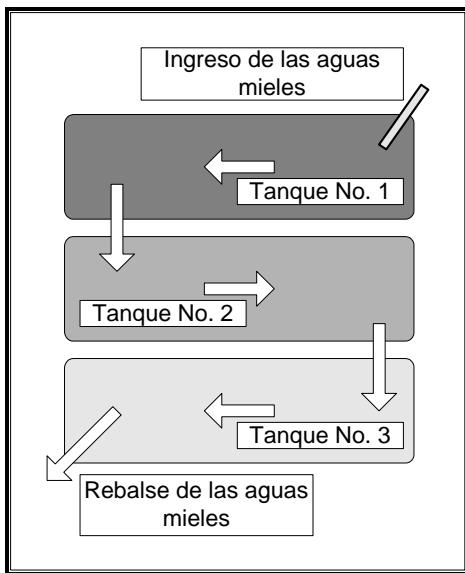


## 16. Construcción de tanques de sedimentación

El concepto detrás de un área de sedimentación es el de verter las aguas mieles a estanques en los cuales se realizan dos fenómenos: la evaporación del contenido de líquido en las aguas mieles, y la sedimentación de materia orgánica que éstas llevan. Luego de evaporarse el agua, los residuos sedimentados pueden ser utilizados como abono orgánico por su alto contenido nutricional. De esta forma, se evita la contaminación.

Dicha área puede estar compuesta por más de un estanque de sedimentación. Existirá un diferencial de altura entre cada tanque de sedimentación. Además, los tanques estarán construidos sobre suelos arcillosos, lo cual evitará la infiltración del aguamiel a los suelos.

El aguamiel entra en los tanques de sedimentación en la parte más alta, y hace un recorrido antes de evacuar el área de sedimentación. A continuación se muestra un esquema de esta área, y del flujo de las aguas mieles a través de ellos.



These sedimentation tanks should have a sufficient surface area to allow for the evaporation and sedimentation of the wastewater.

At the point of entrance of the wastewater into the first sedimentation tank, there must be a high parts per million level of Chemical Oxygen demand (ppm COD). In the pool located in the last sedimentation tank the wastewater should have a much lower level of ppm of COD so that it is admissible for natural bodies of water, according to the Water Contamination Regulation of Law 1333 (See Annex 3).

What dimensions are required for wastewater sedimentation? The following formula is used to calculate the proper dimensions for sedimentation tanks:

$$\text{Area} = \frac{\text{Quantity of Water per cubic meter}}{(\text{Monthly evaporation} \times \text{Collection months})} \text{ m}^2$$

The quantity of water is derived from the cubic meters used daily in the process.

The minimum evaporation per month in the area is approximately 0.2 meters.

There are 5 harvesting months.

Estos tanques de sedimentación deben poseer suficiente área superficial para evaporar y sedimentar las aguas mieles.

En el momento de ingresar las aguas mieles al primer tanque de sedimentación, se tiene que éstas llevan un nivel alto en partes por millón de Demanda Química de Oxígeno (ppm DQO). En el rebalse ubicado en el último tanque de sedimentación, las aguas mieles deben llevar un nivel mucho menor en ppm de DQO que sea admisible a cuerpos de agua naturales según el Reglamento de Contaminación de Aguas de la Ley 1333 (ver anexo 3)

¿Qué dimensiones se requieren para sedimentar las aguas mieles? Se utilizará la siguiente fórmula para calcular las dimensiones adecuadas de los tanques de sedimentación.

$$\text{Area} = \frac{\text{Cantidad de Agua (m}^3\text{)}}{(\text{Evaporación por mes} \times \text{meses de cosecha})} \text{ m}^2$$

La cantidad de agua se tomará de la utilizada diariamente en el proceso en m<sup>3</sup>.

La evaporación mínima por mes en el área es de aproximadamente: 0,2 metros.

Meses de cosecha: 5 meses.

It is important to note that for these tanks to be effective it is necessary to remove the sedimentary material annually. Due to its high nutritional content, this material can be used as organic fertilizer for plantations or nurseries.

This type of treatment is a good solution due to its economic and managerial factors. The following types of tanks can be used:

Aerobic tanks: The construction of these is at a depth of 0.3 to 0.5 meters. They work with a low load of 85 to 170 kg BOD. A retention time of four to six day permits a reduction of BOD by 80% to 95%.

Facultative tanks: These can be built at an intermediary depth of 1.2 to 2.5 meters with loads and purification yields similar to that mentioned above, but with a retention period of 5 to 30 days. Near the surface an aerobic and photosynthesis environment exists, while at the bottom anaerobic conditions are present.

Anaerobic tanks: These are constructed with a greater depth from 2.5 to 5 meters. They can work with a greater load of organic substances, between 225 to 800 kg of BOD in the influx, but at retention times of 20 to 50 days and with reduction yield of 50 to 85%. In these there exists an environment that is without light and oxygen wherein the purification processes are anaerobic. Due to this fact the purification efficiency is not as great.

Due to the contaminating loads and the nature of wet processing used in the Yungas of La Paz, it is recommended that facultative pools be installed, on the basis of the above recommendations.

Es importante notar que para que éstos tanques sean efectivos, es necesario remover anualmente el material sedimentado. Este material puede ser utilizado como abono orgánico para las plantaciones o los almácigos, dado su alto contenido nutricional.

Este tipo de tratamiento constituye una buena solución , por su economía de realización y de gestión. Se pueden utilizar los siguientes tipos de estanques:

Estanques aerobios: Son aquellos cuya construcción se realiza con una profundidad de 0,3 a 0,5 metros. Trabajan con baja carga 85 a 170 Kg DBO en el influente. Un tiempo de retención de 4 a 6 días permite una reducción de 80 a 95% de la DBO.

Estanques facultativos: Pueden construirse en una profundidad intermedia entre 1,2 a 2,5 metros con cargas y rendimiento depurativo similar al anterior pero con tiempos de retención de 5 a 30 días. En la proximidad a la superficie hay un ambiente aerobio y fotosíntesis, mientras que en el fondo las condiciones son anaeróbicas.

Estanques Anaerobios: Son construidos con mayor profundidad entre 2,5 a 5 metros y los que pueden trabajar con mayor carga de sustancia orgánica, entre 225 a 600 Kg de DBO en el influente, pero con tiempos de retención de 20 a 50días y rendimientos en la reducción de 50 a 85%. En ellos se tiene un ambiente falto de luz y oxígeno, donde los procesos depurativos que se instauran son anaerobios, por lo que la eficacia depurativa es menor.

Por las cargas contaminantes y las características del proceso de beneficio húmedo que se da en los Yungas de La Paz, se recomienda instalar estanques facultativos con base a las recomendaciones anteriores.

## **17. Personnel Security**

The accumulation of husks in those plants where they are currently found or where dry processing is to be installed creates high fire risks. For this reason it is recommended that fire extinguishers or a system of hoses, alarms, and preparation in fire fighting be implemented.

The level of noise in the infrastructures where the “Guardiolas” currently function or will work can be over 100 decibels dBA (60 is acceptable for the human ear). For this problem it is necessary to provide operators in the area with ear plugs. It is recommended that earplugs be used that are capable of reducing the noise level in the range of 25 to 30 decibels.

Likewise, the provision of masks to prevent dust inhalation in dry processing areas is needed.

## **18. Follow-Up and Environmental Surveillance Plan**

With the purpose of carrying out a proper control of the environmental assessment activities that are to be implemented, attached are annexes with tables that may be used for carrying out a monthly control. (see annex 4).

---

## **17. Seguridad del personal**

La acumulación de cascarilla de aquellas plantas en las que existe o se va a instalar beneficio seco, deriva en alto riesgo de incendios. Para ello se recomienda instalar extintores o un sistema de hidrantes, alarmas y capacitar al personal en brigadas para el combate de incendios.

El nivel de ruido en las infraestructuras donde trabajan o trabajarán las “guardiolas”, puede sobrepasar los 100 decibeles dBA (60 es aceptable para el oído humano) Para este problema sería proveer a los operarios de esta área con tapones para los oídos. Se recomienda utilizar tapones que reduzcan el nivel de ruido en un rango de 25 a 30 decibeles.

Asimismo, proveer de mascarillas que eviten la aspiración de polvo en las áreas destinadas al beneficio seco.

## **18. Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental**

A efectos de realizar un adecuado control de las actividades de mitigación ambiental a implementarse, se insertan en anexo planillas que pueden ser utilizadas para dicho fin de forma mensual. (ver anexo 4).